Lieferstelle für

PFLANZENSCHUTZ- UND SCHÄDLINGSBEKÄMPFUNGSMITTEL

AUSTROCHEM

Gesellschaft m. b. H. - Landwirtschaftliche Abteilung

Wien I., Biberstraße 15 - Telephon R 20-5-75

SÄMTLICHE

Drucksorten und Formulare

für Raiffeisenkassen, Landwirtschaftliche Genossenschaften (Lagerhäuser), Milchgenossenschaften, Molkereien, Viehzucht- und Weidegenossenschaften, Brennereien, Winzergenossenschaften und Elektrizitätsgenossenschaften sind jetzt ausschließlich

zu beziehen beim

Österreichischen Agrarverlag

Druck- und Verlagsgesellschaft m. b. H., Wien I., Bankgasse 3, Telephon U 28-5-65

Mineralöl-Obstbaumkarbolineum

Dobol „M"

für die Winterspritzung im Obstbau

Gross-Bussetti & Co

Wien 17.,

Hernalser Hauptstraße 108

A 23-5-88/89

Bücher für die Landwirte

Jeder, der sich für Landwirtschaft interessiert und jeder Bauer muß folgende Schriften kennen:

Das ländliche Siedlungsproblem
(Bodenreform) von Ing. Vinzenz Schumy, Umfang 80 Seiten S 5·—

Die landwirtschaftliche Sozialversicherung Österreichs
von Dr. Hans Gabler, 64 Seiten S 6·50

Die landwirtschaftlichen Genossenschaften
von Dr. Armin Schobel, 128 Seiten S 12·—

Wie stellen wir uns zu einem neuen österreichischen Höfegesetz?
von Dr. Bruno Webhofer, 80 Seiten S 6·—

Die Lage der Landwirtschaft im Bundesland Niederösterreich im Vergleichsjahr 1937
Mitteilungen der land- und forstwirtschaftlichen Landesbuchführungsges. Wien, 112 Seiten Großformat S 43·50

Oberösterreichs Landwirtschaft in Zahlen 1939-1945
von Doz. Dr. Ernst Lagler, 72 Seiten S 8·50

Oberösterreichs Landschaft, Landwirtschaft, Landbaukunst
von Arch. Rudolf Heckl, 88 Seiten S 8·50

Gemüsebau im Hausgarten
von Dr. Ing. L. M. Kopetz, 36 Seiten S 3·—

Gemüse-Fibel
von Dr. Ing. L. M. Kopetz, 120 Seiten S 6·70

Die Fischereiwirtschaft in Österreich
von Prof. Adolf Cerny, 44 Seiten S 5·—

Arbeitskalender für Kleintier- und Geflügelzüchter
von Ing. Rudolf Hartlieb, 52 Seiten S 3·—

Futterbau - Wiesenverbesserung
von Oberinspektor Josef Lang der Landwirtschaftskammer für Niederösterreich und Wien S 6·—

Kurze Rechtskunde für Land- und Forstwirtschaft
von Oberregierungsrat Dr. Wilhelm Mohr, 102 Seiten S 6·—

ZU BEZIEHEN IM

Österreichischen Agrarverlag

DRUCK- UND VERLAGS-GESELLSCHAFT M. B. H., WIEN I., BANKGASSE 3

Eigentümer und Verleger: Österreichischer Agrarverlag, Wien I., Bankgasse 3. Herausgeber: Bundesanstalt für Pflanzenschutz, verantwortlicher Redakteur: Dr. Ferdinand Beran, beide Wien II., Trunnerstraße 1
Druck: Genossenschaftsdruckerei Raiffeisen m. b. H., Wien XVIII., Theresiengasse 58

PFLANZENSCHUTZBERICHTE

HERAUSGEGEBEN VON DER BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ
WIEN II., TRUNNERSTRASSE NR. 1

OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

IV. BAND	JÄNNER 1950	HEFT 1/2

**Aus dem chemischen Laboratorium
der Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien**

Der Arsenschaden

Eine mikrochemische und zellphysiologische Studie

Von
Paul Reckendorfer

Schon vor vielen Jahren wurde die Beobachtung gemacht, daß bei der Verwendung von Schweinfurtergrün(kupfer)kalkbrühen, die wesentlich mehr Kalk enthielten, als zur Neutralisation des Brühenkomplexes erforderlich war, das Auftreten von Verbrennungsschäden mit hoher Wahrscheinlichkeit erwartet werden konnte. Es wurde schon damals die Auffassung vertreten (Hengl, Geßner, 1928), daß der relativ hohe Kalkgehalt der Brühen zwar nicht als die unmittelbare Ursache dieser Verbrennungserscheinungen zu werten war, dem Kalk als Brühenbestandteil und Reaktionsteilnehmer aber beim Zustandekommen dieser Pflanzenschäden indirekt eine nicht unwesentliche Rolle zukommen müsse.

Je nachdem die phytotoxische Wirkung der mehr oder minder überalkalisierten, bzw. bei extrem unsachgemäßer Bereitung schwach saueren bis neutralen Schweinfurtergrün(kupfer)kalkbrühen fast unmittelbar nach dem Bekämpfungsvorgange in Erscheinung trat oder erst nach einem Zeitablaufe von etwa 2 bis 3 Wochen deutlich wahrnehmbar wurde, sprach man von Kalk- oder Arsenschäden und war demgemäß der Meinung, daß das Auftreten von Verbrennungserscheinungen im unmittelbaren Anschluß an den Spritzvorgang auf eine durch Ätzwirkung des Kalkes hervorgerufene Gewebeschädigung zurückzuführen sei (Kalkschäden), während die bei den schwach saueren bis neutralen Brühen erst nach längerer Zeit zum Vorschein kommenden Arsenschäden als Zellvergiftungen infolge Einwirkung der Schwermetallkomponente (Arsen) aufzufassen wären.

Später gelang es dann Leibbrandt, den Nachweis zu liefern, (Leibbrandt, 1929), daß unter dem Einflusse alkalischer Brühen der Aufbau der pflanzlichen Kutikula eine maßgebliche Veränderung erfährt, zumal sowohl die aus Cerolipoiden bestehende und der Epidermis

aufgelagerte Wachsschichte als auch das kutinisierte Gewebe selbst durch teilweise Verseifung der Ester (Pflanzenwachse) im Gefüge aufgelockert werden. Dazu kommt noch, daß die Pflanzenwachse erfahrungsgemäß erhebliche Mengen an freien Fettsäuren enthalten, die dann im Reaktionsverlaufe z. B. als fettsaures Kalzium abgeschieden werden und solcherart ebenfalls eine Läsion der Kutikula herbeiführen. Es war also möglich gewesen, die durch Einwirkung von Alkalien sich ergebende Schwächung der Kutikula ebenso wie die sich daraus zwangsläufig ableitende Verminderung ihrer natürlichen Funktionen experimentell unter Beweis zu stellen. Leibbrandt vertrat daher letztlich die Auffassung, daß es unbedingt schädlich sei, zu Brühen, die pflanzliche Zellgifte in gelöster Form enthalten oder deren Giftinhalt unter dem Einfluß von Luftkohlensäure und Feuchtigkeit in Lösung gebracht werden kann, alkalisch reagierende Substanzen im Überschuß hinzuzugeben, zumal im Zustandsbilde der Auflockerung der Kutikula eine Einschwemmung des Zellgiftes und somit die Voraussetzung für eine phytotoxische Wirkung im Sinne eines Verbrennungsschadens gegeben wäre. Im Erwägungsbereiche der rein insektiziden Wirkung von Schweinfurtergrünkalkbrühen wurde eine ähnliche Meinung seinerzeit auch vom Verfasser in Gemeinschaftsarbeit mit Beran, und zwar in der Form geäußert (Reckendorfer und Beran, 1928), daß ein ein bestimmtes Maß überschreitender Kalkzusatz, vom rein chemischen Standpunkt aus betrachtet, vollkommen zwecklos sei.

Die begriffliche Differenzierung von Kalk- und Arsenschäden läßt sich also dahingehend zusammenfassen, daß in beiden Fällen die Schwermetallkomponente als Zellgift vorherrschend ist, und zwar bei den Kalkschäden infolge einer umfassenderen und durchgreifenderen Auflockerung des kutikulären Anteiles zeitlich früher als bei den Arsenschäden. Wir können daher heute die bei Verwendung von unsachgemäß zubereiteten Arsen(kupfer)kalkbrühen auftretenden Kalkschäden im Sinne ihres beinahe plötzlichen und derart akuten Aufscheinens ebenso als Arsenschäden bezeichnen wie jene erst später manifest werdenden und mehr einen schleichenden, bzw. chronischen Charakter aufweisenden Arsenschäden schlechthin.

Für das Zustandekommen eines Arsenschadens müssen also, wie für jede Verbrennungserscheinung, zwei Momente dominierend sein: Das Arsenion als Zellgift und die Eintrittspforte, die dem Arsen als Brühenbestandteil den Einschwemmungsweg zu den Zellen, bzw. Geweben als Zellverbänden und schließlich zu den Leitungsbahnen freigibt. Als Eintrittspforten kommen einerseits die vorerwähnten kutikulären Läsionen, die als rein chemische Auflockerung des Gefüges der Kutikula zu betrachten und derart mechanisch erfolgten Gewebeschädigungen gleichzustellen sind, in Frage, anderseits wieder die Spaltöffnungen und Hydathoden als von der Natur selbst geschaffene Durchgangswege. Was das Arsenion als Zellgift anlangt, so kann dasselbe entweder als

brühenlösliches Arsen im Augenblicke der Bekämpfungsmaßnahme, also während des Spritzvorganges selbst und derart noch vor dem Antrocknen der Brühe, das pflanzliche Gewebe mit jeweils schwankenden Mengen gelösten Arsens überfluten und mit schwerster Verbrennungsgefahr bedrohen oder erst im späteren Verlaufe des Bekämpfungsvorganges durch hydrolytischen Abbau des auf den Pflanzenteilen angetrockneten Brühenkomplexes Verbrennungserscheinungen hervorrufen. Es hat sich nämlich gezeigt (Reckendorfer, 1931), daß bei der Bereitung von Arsenbrühen sowohl im Hinblicke auf die chemischen Gleichgewichtsverhältnisse (Löslichkeitsprodukt) als auch auf die in Erwartung stehende Depothydrolyse ein geringer Kalküberschuß in der Brühe vorhanden sein muß, zumal sonst in kurzer Zeit mit dem Auftreten eines Arsenschadens gerechnet werden kann. Der Vorgang, der sich dabei abspielt, mag so gedacht werden, daß die Brühe nach dem Verspritzen auf den Pflanzenteilen eintrocknet und vorderhand in genügendem Maße über freie Mengen von $Ca(OH)_2$, bzw. im späteren Verlaufe durch die Einwirkung von Luftkohlensäure auch über solche von $CaCO_3$ verfügt, um das bei den nachfolgenden Niederschlägen aus dem eingetrockneten Brühenkomplexe hydrolysierte wasserlösliche $CaHAsO_4$ wieder in unlösliches tertiäres Kalziumarseniat zu verwandeln und solcherart das Auftreten eines Arsenschadens durch Blockierung des im Rahmen der Hydrolyse anfallenden Arseniations primär zu verhindern. Die hydrolytische Freimachung des Arsens durch die Luftkohlensäure z. B. aus den Arseniaten (Kalziumarseniat, Bleiarseniat) ist nämlich im Blickfelde der Dissoziationskonstanten (K) in erster Linie aus der Differenzierung der der Orthoarsensäure als dreibasischen Säure zugehörigen drei sauren Wasserstoffatome ($K_1 = 5{\cdot}6 \cdot 10^{-3}$, $K_2 = 1{\cdot}7 \cdot 10^{-7}$, $K_3 = 3{\cdot}9 \cdot 10^{-12}$) abzuleiten, von denen eines (K_3) schwächer ist als die Kohlensäure ($K_1 = 4{\cdot}3 \cdot 10^{-7}$, $K_2 = 5{\cdot}6 \cdot 10^{-11}$) selbst. Im weiteren Verlaufe der Einwirkung von Kohlensäure und Feuchtigkeit (Tau, Niederschlagswasser) aber wird die Menge des Restkalkes sowohl durch Abschwemmung gebildeten wasserlöslichen Kalziumbikarbonates ($Ca[HCO_3]_2$) als auch für Zwecke der Paralysierung des durch Dauerhydrolyse freiwerdenden sekundären Salzes der Arsensäure ($CaHAsO_4$) immer mehr verringert, bis schließlich das Zustandsbild eines Kalkunterschusses erreicht ist und solcherart mangels jeglicher Blockierungsmöglichkeit der Einschwemmung wasserlöslichen Arsens freie Bahn gegeben ist.

Es steht also zu erwarten, daß die Anwendung ordnungsgemäß bereiteter schwach alkalischer Arsenbrühen von keinerlei phytotoxischer Wirkung begleitet sein wird, hingegen aber unter-, bzw. überalkalisierte Arsenbrühen entweder im Hinblicke auf ihren hohen Wert an brühenlöslichem Arsen oder in Auswirkung ihrer hydrolytischen Zerfallsbereitschaft, bzw. Lädierungstendenz schwere Verbrennungsschäden zur Folge haben werden. Diese Erkenntnisse sind durch das vorliegende Schrifttum bekannt und erhärtet. Unbekannt aber ist die Problem-

stellung, bzw. die aus ihr abzuleitende Erwägung, in welchem Ausmaße das durch Einschwemmung dem pflanzlichen Gewebe infiltrierte wasserlösliche Arsen je Zellenbereich fixiert wird, um derart als zellphysiologisch gebundenes Depot aufscheinen zu können. Die Klarstellung dieses Sachverhaltes schiene umso erstrebenswerter, als durch Erstellung eines diesbezüglichen Schwellenwertes jene depotmäßig gebundene und derart je Zellenbereich fixierte Arsenmenge festgelegt werden könnte, die für das Zustandekommen eines Verbrennungsschadens durch Arsen, also eines Arsenschadens, als maßgebliche mengenmäßige Voraussetzung zu gelten hat.

Von den Salzen der Orthoarsensäure (H_3AsO_4), die für Zwecke der Schädlingsbekämpfung herangezogen werden, finden vornehmlich Kalk- und Bleiarseniat eine besondere Beachtung. Letzteres als Di- und Tribleiorthoarseniat ($PbHAsO_4$ und $Pb_3[AsO_4]_2$) mit einem Gesamtarsengehalt von rund 33%, bzw. 23—25% As_2O_5. Der dreibasischen Natur der Arsensäure entsprechend sind drei Kalkarseniate bekannt, von denen aber nur das Neutralsalz ($Ca_3[AsO_4]_2$) als handelsübliches Pflanzenschutzmittel aufscheint. Normenmäßig soll dessen Gesamtarsengehalt mindestens 25% As (zirka 38% As_2O_5) betragen, der Gehalt an wasserlöslichen Arsenverbindungen bezogen auf Kalziumarseniat 1·5% As_2O_5 nicht übersteigen. Die Löslichkeit des Kalkarseniates in Wasser kann nur aus dem Zustandsbilde eines hydrolytischen Vorganges erklärt und der Wert an brühenlöslichem Arsen ebenso wie jene unter dem Einflusse der Luftkohlensäure bei gleichzeitiger Einwirkung von Tau und Niederschlagswasser freigemachten Arsenmengen nur aus dem gleichen hydrolytischen Erwägungsbereiche heraus interpretiert werden.

In einer vornehmlich theoretischen Erwägungen gewidmeten Abhandlung über den Zerfall des Kupferkalkbrühekomplexes konnte der Verfasser schon seinerzeit (Reckendorfer, 1936) den Nachweis erbringen, daß die auf den Pflanzenteilen versprühte Kupferbrühe nach dem Antrocknen unter dem Einflusse der Luftkohlensäure bei gleichzeitiger Einwirkung von Tau und Niederschlagswasser im Zeitraume von etwa 24 Stunden je Quadratzentimeter Blattfläche 1 γ Cu als wasserlösliches Kupfer abspalten kann. Diese Kupfermenge würde somit ausreichen (Reckendorfer, 1947), um die mit rund 800.000 bis 1,000.000 Zellen angenommene Zellenmasse von 1 cm^2 flächenhaft abgegrenzter Blattsubstanz derart zu überschwemmen, daß mit der Aufnahme von 10^{-6} γ Cu je Zellenelement gerechnet werden könnte. Es lag nun nahe, im Blickfelde der chemischen Umwandlung des Bleiarseniates dem brühenlöslichen Blei, bzw. dem aus den auf den Pflanzen befindlichen und dortselbst eingetrockneten Bleiarseniatdepots in Auswirkung atmosphärischer Einflüsse freigemachten und der wasserlöslichen Arsenkomponente zwangsläufig zugeordneten Anteil an wasserlöslichem Blei eine dem Kupfer ähnliche Einschwemmungstendenz zubilligen zu wollen, allerdings unter der Einschränkung, daß die Luftkohlensäure schwerlich für die Elimi-

nierung wasserlöslichen Bleies verantwortlich gemacht werden könnte, zumal bei einer derartigen Umsetzung nur wasserunlösliches Bleikarbonat ($PbCO_3$) oder basisches Salz als letztliches Reaktionsprodukt aufscheinen würde. Diese Einschwemmungsversuche mit Blei ergaben nun (Reckendorfer, 1948) im Gegensatz zu jenen mit Kupfer, daß nur das mit der Benetzungsflüssigkeit direkt in Berührung gestandene Gewebe für Blei aufnahmefähig war, und zwar in einem Ausmaße von etwa 10 γ Pb je Quadratzentimeter flächenhaft abgegrenzter Blattsubstanz, je Zellenelement also 10^{-5} γ Pb, zumal das durch Läsionen oder Spaltöffnungen eingeschwemmte Blei auf den unmittelbaren Einschwemmungswegen in Auswirkung seiner Überführung in wasserunlösliches Bleisalz ($PbCO_3$) dortselbst blockiert, bzw. deponiert wird.

Kalziumarseniat unterliegt nun unter dem Einflusse der Luftkohlensäure bei gleichzeitiger Einwirkung von Tau und Niederschlagswasser viel leichter der hydrolytischen Spaltung als Bleiarseniat, ein Umstand, der sowohl aus der Differenzierung der der Orthoarsensäure als dreibasischen Säure zugehörigen drei sauren Wasserstoffatome als auch aus dem speziellen Verhalten des Bleiions, bzw. aus der Wasserunlöslichkeit von Bleikarbonat oder basischem Bleisalz abzuleiten ist. Die hydrolytische Aufspaltung des Kalkarseniates wird durch das nachstehende Formelschema klar umrissen:

$$Ca_3(AsO_4)_2 + CO_2 + H_2O = 2\ CaHAsO_4 + CaCO_3$$
$$2\ CaHAsO_4 + CO_2 + H_2O = CaH_4(AsO_4)_2 + CaCO_3$$

Da nun die Wasserlöslichkeit des sekundären Salzes ($CaHAsO_4$) 0·311% As_2O_5 beträgt, jene des tertiären Kalziumarseniates ($Ca_3[AsO_4]_2$) aber nur 0·013% As_2O_5, so muß die phytotoxische Wirkung des saueren Salzes als feststehend hingenommen werden. Eine durchgreifende Aufspaltung des Neutralsalzes steht vermutlich aber erst dann zu erwarten, wenn die dem Kalkarseniat als Begleitstoff zugeordnete basische Komponente ($Ca[OH]_2$) vollständig karbonatisiert ist. Inwieweit dann auch das als unbeständige Zwischenphase und derart intermediär aufscheinende Kalziumbikarbonat ($CaCO_3 + CO_2 + H_2O \rightleftharpoons Ca[HCO_3]_2$) den hydrolytischen Abbau bis zur Eliminierung primären Salzes ($CaH_4[AsO_4]_2$) mitbeeinflussen könnte, bedürfte noch der Klarstellung.

Es kann also erwartet werden, daß auf dem Umwege über die nach dem Spritzvorgange auf den Pflanzenteilen fixierten Arsendepots partielle Schübe wasserlöslichen Arsens ebenso in Erscheinung treten werden wie das pflanzliche Gewebe auch unter der Einschwemmungstendenz jener Arsenmengen steht, die im Augenblicke der Bekämpfungsmaßnahme, also während des Spritzvorganges selbst, als sogenanntes brühenlösliches Arsen in die Zellverbände einzudringen bereit sind.

Zu diesem Zwecke wurde sowohl in Anlehnung an die Daxer'schen Küvettenversuche (Daxer, 1938, 1939) als auch in analoger Fortsetzung der vom Verfasser seinerzeit durchgeführten Infiltrationsmaßnahmen (Reckendorfer, 1947) eine Versuchsanordnung aufgebaut, mit der Ziel-

setzung, unter Verwendung einer 75 mg As_2O_5 im Liter enthaltenden und derart maximalen Wasserlöslichkeitsverhältnissen entsprechenden Natriumarseniatlösung ($Na_2HAsO_4 . 7 H_2O$) im Rahmen einer forcierten Arseneinschwemmung dem pflanzlichen Gewebe ionogenes Arsen zu infiltrieren und angenommenermaßen dortselbst je Zellenbereich ein gebundenes Arsendepot festzulegen. Der Ordnung halber sei erwähnt, daß die beim Kalkarseniat normenmäßig mit 1·5% As_2O_5 angenommene maximale Wasserlöslichkeit 75 mg As_2O_5 im Liter einer 0·5%igen Kalkarseniatbrühe entspricht.

Als Versuchsobjekte dienten im Versuchsgarten der Bundesanstalt für Pflanzenschutz gezogene Bohnenpflanzen (Phaseolus vulgaris), deren etwa 5 Wochen alte Blätter eine durchschnittliche Größe (einseitiges Flächenmaß) von 20 bis 30 cm^2 aufwiesen. Im Sinne der Küvettenmethode von D a x e r wurde nun eine entsprechende Anzahl von Versuchsblättern in Glasküvetten derart eingetaucht, daß mindestens die Hälfte der Blattfläche von der Küvettenflüssigkeit benetzt wurde. Die 75 mg As_2O_5 im Liter enthaltende Benetzungsflüssigkeit wurde durch Lösen von 204 mg $Na_2HAsO_4 . 7 H_2O$ in destilliertem Wasser hergestellt. Die Versuchs-(Benetzungs-)dauer betrug zunächst 72 Stunden.

Obgleich die Benetzungsflüssigkeit schwach sauer reagierte ($P_H = 5·8$), konnten nach Ablauf von 72 Stunden an den eingetauchten Blatteilen keinerlei Verfärbungen beobachtet werden. Der Benetzungsversuch wurde daher abgebrochen und die Küvetten vorsichtig abgenommen. Durch Überbrausen der Versuchsblätter mit destilliertem Wasser wurde zunächst alle noch anhaftende Benetzungsflüssigkeit entfernt. Die nunmehr abgetrennten Blätter wurden dann von ihren Blattstielen befreit und zum Zwecke einer ganz besonders exakten Versuchsdurchführung noch zweimal durch Eintauchen in destilliertem Wasser von jeglichen Spuren etwa noch anhaftenden Arseniates gereinigt. Diese in der sorgfältigsten Weise vorbereiteten Blätter wurden auf Filtrierpapier aufgelegt, wenige Minuten an der Luft abtrocknen gelassen und dann durch Abzeichnen auf Millimeterpapier im Sinne ihres Größenausmaßes genau festgehalten. Die Blätter, die vorher an der Grenze der Eintauchflächen, also an der Übergangslinie vom eingetauchten zum nichteingetauchten Blattgewebe, genau markiert worden waren, wurden nun an dieser Grenzlinie abgetrennt (die Trennungslinie führte der Exaktheit halber schon im nichtbenetzten Gewebe) und derart der Verlauf der Trennung ebenfalls auf dem Millimeterpapier fixiert. Auf diese Weise war es möglich, die Blattflächen nach eingetauchtem und nichteingetauchtem Gewebe in Quadratzentimeter einwandfrei zu differenzieren. In bereitgestellten Petrischalen wurden nun die Gewebsanteile nach eingetauchten und nichteingetauchten Blatteilen getrennt der Trocknung zugeführt. Ebenso die unbehandelt gebliebenen Kontrollblätter (Trockenschrank 110° C, 72 Stunden). Die solcherart aufbereitete Trockensubstanz wurde dann im Kjeldahl mit Nitriersäure (15 ccm conc. forens. H_2SO_4 + 30 ccm

conc. forens. HNO_3) aufgeschlossen, das farblose wasserklare Aufschlußgut in einen 100 ccm Meßkolben gebracht und mit destilliertem Wasser bis zur Marke aufgefüllt. In 20 ccm dieser Probelösung wurde jeweils die Arsenbestimmung nach Sanger-Black (Treadwell, 1943) mit einer Erfassungsgrenze von 1 γ As_2O_3 durchgeführt. Es ist selbstverständlich, daß sämtliche in Anwendung gebrachten Reagenzien vorher auf ihre Arsenfreiheit überprüft wurden. Die auf diese Weise gefundenen Arsenwerte in γ As_2O_3 wurden dann einfach im Verhältnis zu den jeweils errechneten Zellelementen eingeordnet, bzw. zur Aufteilung gebracht. Derart war es möglich, den Arsengehalt eines Quadratzentimeters Blattfläche, bzw. den des dieser Blattmasse zugeordneten Zellenverbandes von ungefähr 800.000 bis 1,000.000 Zellen analytisch festzulegen.

Die mikrochemische Untersuchung der eingetauchten und derart mit der Benetzungsflüssigkeit direkt in Berührung gekommenen Blattanteile ergab je Quadratzentimeter flächenhaft abgegrenzter Blattsubstanz einen Arsengehalt von 1 γ As_2O_3. Wenn man nun bedenkt, daß sich der Zelleninhalt von 1 cm^2 Blattsubstanz mit rund 800.000 bis 1,000.000 Zellen errechnen läßt (Reckendorfer, 1947), würde somit das mit der Benetzungsflüssigkeit direkt in Berührung gekommene, in seiner Farbgebung aber praktisch unbeeinflußt, bzw. unverändert gebliebene Zellenelement einen Infiltrationswert von 10^{-6} γ As_2O_3 (1 γ/1,000.000) aufweisen. Im Verfolg des gleichen analytischen Methodenganges konnte das nichteingetauchte Blattgewebe, also die auf dem Umwege über die Leitungsbahnen zwar unmittelbar im Infiltrationsbereich gelegenen, aber mit der Einschwemmungs-, bzw. Infiltrationsflüssigkeit selbst nicht in Kontakt gekommenen Zellverbände, ebenfalls als im Wertbereiche von 10^{-6} γ As_2O_3 je Zelle infiltriert befunden werden. Es mag als auffällig erscheinen, daß trotz der schwach sauren Reaktion der Benetzungsflüssigkeit keinerlei Verbrennungserscheinungen aufgetreten sind. Dieser Umstand ist aber im Erwägungsbilde einer in ihrem Dickenwachstum (4—8 μ) auf beiden Blattseiten voll entwickelten und solcherart äußerst widerstandsfähigen Kutikula ebenso verständlich als aus der relativ kurzen Einwirkungsdauer von nur 72 Stunden, die im Blickfelde der vorstehenden Versuchsergebnisse nur zu einer Einschwemmung von maximal 10^{-6} γ As_2O_3 je Zelle geführt hat.

Es ist schon seinerzeit darauf hingewiesen worden (Reckendorfer, 1947), daß gerade der Größenordnung von 10^{-6} γ die Sonderstellung eines Schwellenwertes zuerkannt werden müsse, zumal gerade diese Wertgröße als Übergang zur nächst höheren Ordnung von 10^{-5} γ als im Grenzbereiche einer sich durch Verfärbung manifestierenden Schadensbildung gelegen zu betrachten sei. Es muß zwar sinngemäß angenommen werden, daß das in der Pflanzenzelle angereicherte Arsen, das normalerweise seine Speicherung und Ergänzung auf dem Umwege über die beispielsweise von den Blattdepots freigemachten Arsenschübe ebenso

erfährt, wie beim Ausbleiben dieses Nachschubes ein allmähliches Verblassen im Sinne einer Wertverminderung bis zum Zustandsbilde der schließlichen Ausschwemmung zu erwarten steht, die Größenordnung seiner zellulär verankerten Depotmenge einem labilen Gleichgewichtsverhältnisse entsprechend auf- und abgleitend variieren kann. Aus diesem Umstande heraus ist ja auch die Regenerationsfähigkeit bereits durch Verbrennung geringfügig geschädigter Blätter vollauf verständlich. Ebenso steht aber zu erwarten, daß ein wesentliches Abgleiten über den Schwellenwert von 10^{-6} γ hinaus und derart eine zellulare Arsenanreicherung in den wertmäßigen Bereich von 10^{-5} γ As_2O_3 hinein nur als Gewebeschädigung im Sinne eines Verbrennungsschadens sichtbar zum Ausdruck kommen kann.

Der vorbesprochene Benetzungs- und Infiltrationsversuch lehrt also, daß bis zur Erreichung des zellphysiologischen Optimums von 10^{-6} γ As_2O_3 als Schwellenwert mit einem Verbrennungsschaden im Sinne eines erstmaligen Aufscheinens von Blattverfärbungen nicht zu rechnen ist. Erst bei länger andauernder Einschwemmung steht durch zellulare Anreicherung über das zellphysiologische Optimum hinaus das symtomatische Bild eines schleichenden, bzw. chronischen Charakter aufweisenden Arsenschadens zu erwarten.

Um nun zu Blattverfärbungen im Sinne ausgesprochener Verbrennungserscheinungen zu gelangen, wurde versucht, im Blickfelde der bereits dargelegten Leibbrandt'schen Auffassungen das eingangs erwähnte Zustandsbild des rasch auftretenden Kalkschadens künstlich herbeizuführen, um auf dem Umwege über eine durchgreifende Schwächung, bzw. Auflockerung der Kutikula eine forcierte und nachhaltige Einschwemmung des Arsens und somit die Voraussetzung für eine phytotoxische Wirkung im Sinne eines manifesten und somit irreversiblen Verbrennungsschadens sicherzustellen. Zu diesem Zwecke wurde der Versuch so angelegt, daß die Blätter der Pflanzen mit einer 10 g $Ca(OH)_2$ im Liter enthaltenden Kalkmilch, bzw. gleichstarken Alkalilösung bespritzt oder betupft wurden. Nach einer kurzen Einwirkungsdauer, in deren Verlauf die Läsion und Auflockerung der Kutikula als weitgehend vollzogen angenommen werden konnte, wurden die derart vorbehandelten Blätter an der Luft abtrocknen gelassen und dann im Sinne der vorbesprochenen Daxer'schen Küvettenmethode mit der 75 mg As_2O_3 im Liter enthaltenden Benetzungsflüssigkeit in Berührung gebracht. Da bereits nach 48 Stunden Benetzungsdauer durchgreifende Verbrennungserscheinungen im Sinne von Blattverfärbungen zu beobachten waren, wurde der Versuch abgebrochen und die analysengemäße Aufbereitung des Pflanzenmaterials wie bereits abgehandelt durchgeführt. Die chemische Untersuchung der eingetauchten Blattanteile, bzw. die Auswertung der diesbezüglichen analytischen Ergebnisse wurde diesmal so vorgenommen, daß die durch eingestreute Segmentstellen, bzw. Verfärbungs-

inseln aufgegliederte Blattsubstanz im Sinne ihrer Farbnuancierung in grüne, fahlgrüne, braungrüne und rein nekrotische Felder abgegrenzt wurde. Da durch Übertragung auf Millimeterpapier einerseits die flächenhafte Ausdehnung der vorstehend differenzierten Felder bekannt war, anderseits die chemische Untersuchung der gesamten mit der Benetzungsflüssigkeit in Berührung gekommenen Blattmasse einen Wert von rund 200 γ As_2O_3 ergab, war die Festlegung der entsprechenden zonenmäßigen Arsenanteile unter besonderer Berücksichtigung des bereits im Vorversuch für das zellphysiologische Optimum gewonnenen Wertes von 10^{-6} γ As_2O_3 unschwer möglich. Die grünen und fahlgrünen Felder rangierten derart in der Wertreihung mit 10^{-6} γ As_2O_3 je Zelle (1 γ/cm²), die nekrotischen Segmentanteile mit 10^{-5} γ As_2O_3 je Zelle (10 γ/cm²) und die braungrünen Verfärbungsinseln wiesen einen Mittelwert auf, der zwischen 10^{-6} γ und 10^{-5} γ As_2O_3 je Zelle (5 γ/cm²) gelegen war. Die mit der Einschwemmungsflüssigkeit selbst nicht in Kontakt gekommenen Zellverbände wurden wieder mit 10^{-6} γ je Zelle infiltriert befunden. Die Kontrollblätter waren in allen Versuchsanstellungen vollkommen arsenfrei.

Die begriffliche Differenzierung von Kalk- und Arsenschäden läßt sich also dahingehend zusammenfassen, daß in beiden Fällen die Arsenkomponente als Zellgift vorherrschend ist, und zwar bei den beinahe plötzlich auftretenden Kalkschäden infolge einer umfassenderen und durchgreifenderen Auflockerung des kutikulären Anteiles zeitlich früher als bei den erst später manifest werdenden und mehr einen schleichenden, bzw. chronischen Charakter aufweisenden Arsenschäden schlechthin. In beiden Fällen aber wird im Ablaufe der Arsenanreicherung, bzw. Speicherung erst mit Erreichung des zellphysiologischen Optimums von 10^{-6} γ As_2O_3 jener Schwellenwert fixiert sein, über dessen Wertmaß hinaus dann eine zellulare Depotbildung in den Bereich von 10^{-5} γ As_2O_3 hinein zwangsläufig zu einer Gewebeschädigung im Sinne eines Verbrennungsschadens und somit zu einer charakteristischen Verfärbung führen muß. Durch Spritz- und Stäubemittel auf Arsenbasis hervorgerufene Verbrennungsschäden, die als mehr oder minder ausgeprägte Blattverfärbungen aufscheinen, weisen also immer darauf hin, daß das Ausmaß der Arseneinschwemmung das zellphysiologische Optimum von 10^{-6} γ As_2O_3 nicht nur erreicht, sondern bereits überschritten hat und im Ablaufe eines irreversiblen Anreicherungsprozesses der Größenordnung von 10^{-5} γ As_2O_3 und somit dem Schadensbilde der Nekrose zustrebt. Ein Hunderttausendstelmillionstel Gramm Arsen genügt also, um das physiologische Gleichgewicht der pflanzlichen Zelle derart zu stören, daß im Ablaufe eines irreversiblen Anreicherungsprozesses das sonst jederzeit einsatzbereite Regenerationsvermögen zum Erlahmen kommt und die Gewebsstruktur in der Abwandlung ihrer natürlichen Farbgebung auch rein äußerlich im Zustandsbilde eines Arsenschadens aufscheint.

Zusammenfassung

Es wurde der Versuch unternommen, im Rahmen von Infiltrationsmaßnahmen in pflanzliches Gewebe ionogenes Arsen zur Einschwemmung zu bringen und derart je Zellenbereich ein gebundenes Arsendepot festzulegen. Auf Grund subtilster mikrochemischer Untersuchungen erscheint die Annahme berechtigt, daß ein Hunderttausendstelmillionstel Gramm Arsen genügt, um das physiologische Gleichgewicht der pflanzlichen Zelle derart zu stören, daß im Ablaufe eines irreversiblen Anreicherungsprozesses das sonst jederzeit einsatzbereite Regenerationsvermögen zum Erlahmen kommt und die Gewebsstruktur in der Abwandlung ihrer natürlichen Farbgebung auch rein äußerlich im Zustandsbilde eines Arsenschadens aufscheint.

Summary

The experiment was carried out to find the threshold of the arsenic contained in the plant cell; a further increase causes visible arsenic injuries. This threshold lies at 10^{-6} γ As_2O_3.

Literaturnachweis

Hengl, F. (1928): Kalkgehalt der Spritzbrühen und Verbrennungserscheinungen an den Reben. Allgem. Weinzeitung, Nr. 6, 81.

Geßner, A. (1928): Prüfung von Rebschädlingsbekämpfungsmitteln im Jahre 1927. Weinbau und Kellerwirtschaft, 7, Nr. 3, 17.

Leibbrandt, F. (1929): Die Kutikula der Pflanzen und die Schädlingsbekämpfung. Weinbau- und Kellerwirtschaft, 8, Nr. 20, 191.

Reckendorfer, P. und Beran, F. (1928): Der Arsengehalt von Schweinfurtergrünkalkbrühen. Wein und Rebe, 10.

Reckendorfer, P. (1931): Die Hydrolyse des Schweinfurtergrüns. Gartenbauwissenschaft, 5, 91—106.

— (1936): Über den Zerfall des Kupferkalkbrühe-Komplexes. Zeitschrift f. Pflanzenkrankheiten, 46, 418—438.

— (1947): Immunisierung als Folge von Schädlingsbekämpfung. Pflanzenschutzberichte, 3/6, 65—81.

— (1948): Über die Wanderung des Bleies im pflanzlichen Gewebe. Die Landwirtschaft, 15/16, 234—236.

Treadwell, W. D. (1943): Lehrbuch der analytischen Chemie. Deuticke-Wien, Sanger-Black, Journ. Soc. Chem. Ind. 1906, 26, Gutzeit. Pharm. Zeitg. 1879, 24, 263.

Daxer, H. (1938): Eine einfache Methode zum Nachweis der Atmung von Blättern. Der Biologe, 7, 51—54.

— (1938): Grundlegende physiologische Fragen und Versuche zur Klärung der Arsenwirkung. Zeitschrift f. Pflanzenkrankheiten, 48, 273—295.

— (1939): Versuche über die Wirkung des Kupfers auf Blätter. Zeitschrift f. Pflanzenkrankheiten, 49, 225—251.

Auftreten und Bekämpfung des Kartoffelkäfers in Österreich im Jahre 1949

Von

Ferdinand Beran, Wien

I. Allgemeines:

Sommerlich warmes Wetter im April, das einem Nachwinter mit unternormalen Temperaturen im März folgte, trieb die ersten Kartoffelkäfer im Jahre 1949, wie im Vorjahre, in den ersten Maitagen aus dem Boden. Der weitere Witterungsverlauf der Vegetationsperiode unterlag großen Schwankungen; der Mai brachte vor allem im Osten häufige und konzentrierte Niederschläge, deren Summenwerte weit über dem Durchschnitt lagen. Diesem Monat folgte dann ein außerordentlich kühler Juni, so daß der Kartoffelkäfer vom Anbeginn seines Erscheinens ungünstige Verhältnisse für seine Vermehrung und Ausbreitung fand. Diese Tatsache wirkte sich in einer überraschend geringen Zahl von Funden bei den ersten Suchtagen aus. Nachstehende Übersichten über den Witterungsverlauf geben ein Bild dieser Verhältnisse. Um die Unterschiede in den Witterungsverhältnissen der wichtigsten Gebiete unserer Kartoffelkäferabwehr zu zeigen, wurden die Temperatur- und Niederschlagsdaten für Wien, Linz und Bregenz in den Tabellen gegenübergestellt.

Witterungsverlauf der Vegetationsperiode 1949

März: Winterwetter, Temperaturen unter dem Durchschnitt. Im Wienerbecken, in Steiermark, Kärnten und Osttirol nur geringe Niederschlagstätigkeit. In den übrigen Gebieten normale, mitunter sogar übernormale Niederschlagsmengen. Schneeverwehungen (Oberösterreich, Tirol).

April: In ganz Österreich zu warm, vielfach schon sommerliches Wetter. Gesamtniederschlagsmenge außer im Burgenland und in Kärnten normal. Mitte des Monats gebietsweise Hochwasser.

Mai: Temperaturverhältnisse normal. Niederschlagstätigkeit weit über dem Durchschnitt. Zur Zeit der Eismänner ausgedehnte Regenfälle, verbunden mit starkem Temperaturrückgang. Auch in diesem Monat besonders in Oberösterreich Hochwasserschäden.

Lufttemperaturen in Grad Celsius

Monat	Mittelwert			Maximum			Minimum		
	Wien	Linz	Bregenz	Wien	Linz	Bregenz	Wien	Linz	Bregenz
März	*) 2,9 (−1.7)	*) 4,1 (−0,1)	*) 2,1 (−2,0)	18.9	22,0	17.6	−8.8	−11,2	−15.8
April	12,2 (3,1)	11,6	11.4 (2,9)	23,7	25,6	25,2	2,0	−0.5	−1,1
Mai	15,1 (1,0)	14,1 (0,4)	12,1 (−0,9)	26.6	29,8	28,8	3,4	2.7	1.2
Juni	16.6 (−0,5)	15,8 (−1,0)	16,3 (0,2)	29.1	30,0	26,8	8.9	6,0	4.6
Juli	19,6 (0,4)	18.9 (0,1)	19,6 (1.9)	31,0	31.2	32,4	11.1	9,3	7,5
August	18,7 (0,4)	18,3 (0,4)	18,4 (1,5)	31,2	32,5	34.2	9.5	7,3	7.4
September	16.5 (1,8)	16.7 (2,4)	17,0 (3,4)	26,3	28,6	30,1	6.3	6.4	7.0

*) Abweichung vom Durchschnitt aus 1881—1930.

Juni: Temperaturen im Osten Österreichs unter den Normalwerten. Ausgiebige und häufige Niederschläge im Osten, der Westen verhältnismäßig trocken und warm.

Juli: Witterung stark wechselnd, Temperaturen normal. Niederschlagsmenge unter dem Durchschnitt.

August: Temperaturverhältnisse normal. Im Osten Österreichs und im Alpenvorland häufige und sehr ausgiebige Niederschläge. Monatsanfang und -ende Schönwetter, Monatsmitte anhaltendes Schlechtwetter mit Regen und Temperaturstürzen. Wolkenbruchartige Regengüsse führten vielfach zu Unwetterkatastrophen.

September: Allgemein warm mit übernormalen Temperaturen, sehr trocken.

Niederschläge

Monat	Höhe (mm)			Prozente d. langj. Durchschnittes*)			Höchster Tagesniederschlag		
	Wien	Linz	Breg.	Wien	Linz	Breg.	Wien	Linz	Breg.
März	22	48	43	50	98	51	14	20	11
April	44	72	109	75	107	91	11	13	36
Mai	120	155	156	169	178	116	28	24	68
Juni	72	117	58	97	96	30	23	19	20
Juli	53	58	45	61	46	22	21	20	10
August	122	134	101	185	170	58	20	27	24
September	10	11	55	17	14	34	3	6	22

*) Vom Durchschnitt aus 1881—1930.

II. Kartoffelkäferfunde 1949:

Im folgenden werden die Befallsverhältnisse 1949 der einzelnen Bundesländer dargestellt:

Vorarlberg:

1. Fund: 7. Mai 1949 — 3 Käfer in der Gemeinde Frastanz, Bezirk Feldkirch. Von diesem Tag an gab es fortlaufend Funde, die wegen ihrer großen Zahl nicht mehr einzeln festgehalten werden konnten. Als besondere Befallsgebiete sind hervorzuheben:

Bezirk Feldkirch:

Besonders starken Befall zeigen die Gemeinden

Hohenems
Lustenau
Dornbirn
Feldkirch mit den eingemeindeten Ortschaften Gisingen, Nofels, Tisis, Tosters, Altenstadt
Rankweil
Altach
Frastanz
Götzis
Mäder
Koblach.

In Frastanz wurden beispielsweise im Juli auf einem Gebiete von zirka 8 ha innerhalb zweier Tage 6·32 kg Käfer und Larven gesammelt.

Bezirk Bregenz:

Hier war der Befall in diesem Jahre etwas schwächer als im Bezirk Feldkirch. Besonders betroffen waren:

Lochau*
Hörbranz*
Hohenweiler*
Lauterach
Wolfurt
Doren
Fussach
Sulzberg
Höchst
Schwarzenberg
Andelsbuch
Langenegg
Riefensberg
Bezau.

Von Interesse sind die Funde in Sulzberg, das 1200 m hoch liegt und trotzdem erheblichen Befall aufwies.

Bezirk Bludenz:

Schwächerer Befall in den Gemeinden

Nenzing
Bludenz
Bludesch
Ludesch
Schlins
Bürs
Parthenen.

In diesem Bezirk ist besonders der Befall in Parthenen auffallend, einem Ort, der im hintersten Montafon gelegen ist, in dem bisher noch niemals Kartoffelkäferbefall festgestellt worden war.

---

* Gelegentlicher Einflug von Bayern.

Tirol:

Erster Fund: 4. 6. — Gem. Schattwald, Bez. Reutte, 1 Käfer, 80 Larven
Letzte Funde: 1. 9. — „ Ehenbihel, „ „ 1 Ei, 50 Larven
1. 9. — „ Elbingenalp „ „ 40 Larven
1. 9. — „ Nesselwängle, „ „ 1 Käfer, 240 Larven

Bezirk	Gemeinde	Datum	Befallsstellen	Funde		
				Käfer	Eier	Larven
Innsbruck	Seefeld	16. 8.		2	—	—
Schwaz	Schwaz	22. 7.	1	—	—	100
	Achental	3. 7.	—	1	—	
Kufstein	Kirchbichl	1. 8.	2	—	—	300
Imst	Stams	5. 7.	1	—	—	80
Reutte	Bach	15. 7.	1	—	—	180
		18. 7.	3	—	1	540
		19. 7.	3	—	—	600
	Berwang	24. 8.	9	—	1	900
	Bichlbach	21. 7.	—	1	—	—
		1. 8.	—	1	—	—
		4. 8.	—	1	—	—
		22. 8.	7	1	—	490
		30. 8.	1	—	—	50
	Breitenwang	18. 7.	1	—	1	100
		21. 7.	1	—	—	70
		27. 7.	3	—	—	600
		31. 8.	2	1	1	120
	Ehenbihel	18. 7.	2	2	—	300
		27. 7.	2	2	—	160
		31. 8.	—	1	—	—
		1. 9.	1	—	1	50
	Ehrwald	18. 7.	—	1	—	—
		24. 8.	1	—	1	40
		31. 8.	5	—	—	250
	Elbingenalp	21. 7.	2	—	—	200
		27. 7.	1	—	—	60
		1. 9.	1	—	—	40
	Elmen	20. 6.	2	1	1	300
		24. 6.	—	2	—	—
		31. 8.	7	—	—	560
	Forchach	6. 7.	—	1	—	—
	Grän	17. 6.	1	1	—	50
		26. 7.	8	—	1	480
		27. 7.	3	—	1	360
		31. 7.	2	—	1	300
	Häselgehr	21. 7.	1	—	—	60
		24. 7.	6	—	—	420

Bezirk	Gemeinde	Datum	Befallsstellen	Funde		
				Käfer	Eier	Larven
Reutte	Heiterwang	26. 7.	4	—	—	320
		27. 7.	1	—	—	80
		4. 8.	6	—	—	600
	Holzgau	24. 7.	1	—	—	70
		31. 8.	2	1	—	120
	Lechaschau	4. 8.	1	—	—	60
	Musau	15. 7.	4	5	1	400
		26. 7.	4	—	—	240
		29. 7.	6	—	1	420
		1. 8.	3	3	—	210
		5. 8.	5	1	—	500
		9. 8.	7	—	—	420
		15. 8.	4	5	—	200
		30. 8.	1	—	—	50
	Nesselwängle	26. 7.	1	—	—	60
		27. 7.	2	—	1	80
		31. 8.	3	—	—	180
		1. 9.	3	1	—	240
	Pflach	4. 8.	2	—	—	120
	Pinswang	21. 7.	5	—	1	250
		26. 7.	5	15	—	350
		29. 7.	1	1	—	100
		31. 8.	3	2	—	180
	Reutte	14. 6.	1	—	—	75
		26. 7.	1	—	—	100
		29. 7.	1	1	—	100
		1. 8.	1	—	—	75
		5. 8.	13	—	—	780
	Schattwald	4. 6.	1	1	—	80
		20. 6.	—	1	—	—
		24. 6.	—	1	—	—
		1. 8.	2	1	—	160
		8. 8.	1	—	—	60
		22. 8.	1	—	—	30
		31. 8.	1	2	—	80
	Stanzach	27. 7.	4	—	—	320
		28. 7.	6	—	1	360
		1. 8.	5	—	—	350
		31. 8.	3	2	1	210
	Steeg	18. 7.	1	—	—	50
	Tannheim	7. 6.	—	1	—	—
		8. 8.	1	—	—	80
		9. 8.	1	3	—	80

Bezirk	Gemeinde	Datum	Befallsstellen	Funde		
				Käfer	Eier	Larven
Reutte	Vils	8. 6.	—	2	—	—
		18. 6.	—	1	—	—
		7. 7.	6	—	—	300
		10. 7.	5	2	—	250
		14. 7.	2	5	1	100
		21. 7.	2	—	-	140
		24. 7.	9	2	1	450
		27. 7.	7	—	1	560
		29. 7.	2	—	—	120
	Vorderhornbach	1. 8.	1	—	—	60
	Wängle	1. 8.	3	—	—	210
		8. 8.	1	—	—	30
	Zöblen	13. 6.	—	2	—	—
		17. 8.	1	—	—	25
Bezirk Reutte. Gesamtsumme: 28 befallene Gemeinden			233	77	19	17.715

Salzburg:

Salzburg-Lehen . . . . . 27. 6. 1 Käfer
Brandstätt, Gem. Obertrum, Bezirk Salzburg . . . . 9. 7. 1 Käfer
Zehmemoos, Gem. Lamprechtshausen, Bez. Salzburg . 22. 7. 1 Käfer

Oberösterreich:

Erste Funde: 15. 6. Gem. Eitzing, Bez. Ried, 11 Eigelege
15. 6. Gem. Schärding, Bez. Schärding, 1 Käfer
Letzter Fund: 26. 9. Gem. Frankenmarkt, Bez. Pöndorf, 83 Käfer

Bezirk	Gemeinde	Datum	Funde			
			Käfer	Eier	Larven	Puppen
Schärding	Schärding	15. 6.	1	—	—	—
	St. Marienkirchen/ Schärding	22. 7.	—	—	11	53

Bezirk	Gemeinde	Datum	Funde			
			Käfer	Eier	Larven	Puppen
Schärding	Wernstein	28. 7.	—	—	68	5
	St. Roman	15. 9.	23	—	—	—
Ried	Eitzing	15. 6.	—	11	—	—
		23. 8.	1	—	136	178
	Lohnsburg	12. 7.	1	—	—	—
	Kirchheim	1. 8.	—	—	33	—
	Schildorn	23. 9.	4	—	—	—
Braunau	Braunau	21. 6.	—	2	—	—
	Überackern	9. 8.	—	—	20	18
		11. 8.	—	—	2	—
		31. 8.	4	—	—	—
Mauerkirchen	Aspach	22. 6.	1	—	—	—
		28. 8.	24	—	14	34
	Roßbach	21. 7.	1	4	25	—
Mattighofen	Schalchen	25. 6.	1	—	—	—
		29. 8.	1	—	27	17
	Lochen	15. 7.	1	—	—	—
	Jeging	2. 8.	—	—	35	8
		9. 8.	—	—	5	8
		9. 8.	—	—	12	—
	Munderfing	5. 8.	—	—	15	11
	Handenberg	6 8.	1	—	—	—
		9 8.	14	—	—	—
	Mattighofen	8. 9.	55	—	—	—
Lambach	Stadl Paura	5. 7.	1	—	—	—
	Hofkirchen-M.	22 9.	3	—	—	—
Wildshut	Hochburg-Ach	12. 7.	1	—	40	—
		27. 7.	1	2	80	—
		2. 8.	1	—	—	—
		9. 8.	—	—	30	—
		9. 8.	50	—	300	80
	St. Radegund	16. 8.	—	—	17	—
		18. 8.	—	—	5	—
Engelhartszell	Esternberg	23. 7.	—	—	29	3
	Kopfing	20. 9.	15	—	—	—
Frankenmarkt	Seewalchen	26. 7.	1	—	—	—
	Pöndorf	22. 9.	1	—	—	—
		26. 9.	83	—	—	—
Vöcklabruck	Vöcklabruck	1. 8.	1	—	—	—
Ottensheim	Walding	4. 8.	—	—	18	—
Bad Ischl	Ebensee	9. 8.	1	—	—	—
Bad Hall	Rohr	9. 9.	1	—	—	—
Schwanenstadt	Schlatt	5. 9.	1	—	—	—
Neumarkt	Kallham	17. 9.	3	—	—	—
Raab	Raab	22. 9.	7	—	—	—

Niederösterreich:

Erster Fund: 3. 5. Gem. Fuchsenbigl, Bez. Groß-Enzersdorf
Letzter Fund: 5. 7. Gem. Möllersdorf, Bez. Baden

Bezirk	Gemeinde	Datum	Funde		
			Käfer	Eier	Larven
Groß-Enzersdorf	Fuchsenbigl	3.,4.,5.u.20.Mai	46	13	—
	Haringsee	1. und 2. Juli	—	—	117
Baden	Möllersdorf	1.,4. und 5. Juli	4	—	—

Steiermark:

Gemeinde Straß: 16. 5. 1 Käfer 3 Eier
„ „ 1. 6. 1 Käfer —

Kärnten:

Gemeinde Mauthen im oberen Gailtal: 2. 8. 1 Käfer.

III. Beurteilung des Befalles

Wie die Abbildung der Landkarte mit den eingezeichneten Befallsstellen zeigt, konzentriert sich nach wie vor der Kartoffelkäferbefall in Österreich auf die westlichen Grenzgebiete. Ein Vergleich mit der vorjährigen Befallskarte (siehe Pflanzenschutzberichte Bd. III. 1949, S. 22) läßt erkennen, daß der Schädling im heurigen Jahre so gut wie keine Fortschritte machen konnte. Besonders erfreulich ist die nahezu restlose Liquidierung der vorjährigen Befallsstellen in der Steiermark und die Verhinderung einer nennenswerten Ausbreitung des Kartoffelkäfers nach dem Osten zu. Unser östlichstes Bundesland, Burgenland, ist nach wie vor befallsfrei. Wenn auch die eingangs geschilderten Witterungsverhältnisse zu diesem günstigen Ergebnis beigetragen haben, so ist doch die Verhinderung einer weiteren Ausbreitung des Schädlings nach Niederösterreich auch als Erfolg der Bekämpfungsmaßnahmen zu werten. Besonders hervorzuheben ist, daß sowohl in Oberösterreich als auch in Niederösterreich an den vorjährigen Befallsstellen im heurigen Jahre trotz der dort intensivierten Suche keine neuen Funde gemacht werden konnten, was den durchschlagenden Erfolg der im Vorjahr ausgeführten Herdaustilgungen beweist.

Mit Rücksicht darauf, daß es sich, abgesehen von Vorarlberg, nur um verstreute, verhältnismäßig kleine Befallsstellen handelt, ist eine Angabe der tatsächlich befallenen Flächen nicht genau möglich. Eine Größenangabe kann nur bezüglich der in Behandlung genommenen Flächen gemacht werden, die im Abschnitt IV angeführt werden. Bemerkenswert ist nur das Ansteigen der befallenen Fläche in Vorarlberg von 115 ha im Jahre 1948 auf 160 ha im Jahre 1949 und der Rückgang des Befalles in Oberösterreich von 80 Befallsstellen im Jahre 1948 auf 47 Befallsstellen im Jahre 1949, bzw. der Rückgang der betroffenen Gemeinden von 41 auf 33; es handelt sich also um eine Abnahme der Befallsstellen um 41% und der befallenen Gemeinden um 20%.

Ernteeinbußen konnten auch heuer wieder so gut wie vollkommen vermieden werden.

IV. Bekämpfungsarbeiten

Die Bekämpfung wurde auch im heurigen Jahre nach den bereits bewährten Methoden ausgeführt (siehe Vorjahresbericht l. c.).

Die Grundlage der Bekämpfung bildete wieder ein ausgedehnter Suchdienst. Gegenüber dem Vorjahr ist hierbei die Zweiteilung in Oberösterreich bemerkenswert, welches Bundesland in zwei Gefahrengebiete geteilt wurde. Das Gefahrengebiet I umfaßte die Grenzzone mit den Bezirken Braunau, Ried, Schärding, Grieskirchen und Vöcklabruck, die Gefahrenzone II die übrigen Bezirke Oberösterreichs. Im Gefahrengebiet I wurde wöchentlich ein Suchtag abgehalten, insgesamt 17; im Gefahrengebiet II erfolgte die Suche in 14tägigen Abständen, so daß die Gesamtzahl der Suchtage 9 betrug.

Aufklärungsmaterial wurde im wesentlichen das gleiche verwendet wie im Vorjahr: erwähnenswert ist hier nur die Herausgabe einer Kartoffelkäfer-Sondernummer der Zeitschrift „Pflanzenarzt".

Die Bekämpfungsstatistik weist folgende Zahlen aus:

a) Mit Kalkarseniat bespritzte Flächen:

Vorarlberg	160 ha
Tirol	20 ha
Salzburg	1·7 ha
Oberösterreich	529 ha
Niederösterreich	5·5 ha
Insgesamt	716·2 ha*)

b) Verbrauchte Spritzmittel:

	Kalkarseniat Bleiarseniat kg	Spritzgesarol kg
Vorarlberg	4.760	
Tirol	350	25
Salzburg	21·4	
Oberösterreich	6.200	
Niederösterreich	124	44
Zusammen	11.455·4	

c) Gesamtverbrauch an Schwefelkohlenstoff: 1.903 kg.

Bei der Bekämpfung bewährten sich wieder die Schädlingsbekämpfungsstationen vorzüglich. In Oberösterreich stehen zur Zeit 205 Schädlingsbekämpfungsstationen in den Gemeinden, in Niederösterreich 161 Schädlingsbekämpfungsstationen in den landwirtschaftlichen Lagerhäusern zur Verfügung, welche heute schon über hunderte Motorspritzen und über ein Vielfaches davon an anderen Geräten verfügen.

V. Kartoffelkäferforschung

Auch die Forschungsarbeiten wurden fortgesetzt; sie fanden in der Veröffentlichung von Ergebnissen biologischer Untersuchungen über die Diapause des Kartoffelkäfers (Walther Faber, „Pflanzenschutzberichte" 3, 1949, Heft 5/6), ihren Niederschlag.

---

*) Das sind annähernd 0·40% der gesamten Kartoffelanbaufläche Österreichs (185.000 ha), die also befallen sind, bzw. im unmittelbaren Befallsgebiet liegen.

Zusammenfassung

Österreich hat im Jahre 1949 seine Anstrengungen zur Abwehr des Kartoffelkäfers verstärkt. Der Erfolg der Bekämpfungsmaßnahmen zeigt sich

1. in einem teilweisen Rückgang des Käferauftretens im bisherigen Befallsgebiet,

2. in der Verhinderung einer Festsetzung des Schädlings in den östlichen Bundesländern,

3. in einer Liquidierung des Kartoffelkäferauftretens in der Steiermark.

Referate:

Hafez (M.): **A simple Method for Breeding the House-Fly, Musca Domestica, L., in the Laboratory. (Eine einfache Methode zur Züchtung von Stubenfliegen im Laboratorium.)** Bull. Ent. Res., **39**, 1948, 385—386.

Verschiedene Substrate wurden bis jetzt für Stubenfliegenzuchten verwendet. So z. B. Pferde-, Kuh- und Schweinemist oder auch ein Gemisch von Kasein, Brot, Wasser und Bananen. In der genannten Arbeit wird über eine einfache Fliegenzuchtmethode berichtet. In eine Petrischale (9×2·5 cm) wird ein Wattebausch, der mit verdünnter Milch (drei Teile Milch, ein Teil Wasser) mäßig getränkt ist, gelegt und diese dann in einen Brutkäfig, der mit erwachsenen Stubenfliegen besetzt ist, gestellt. Die Fliegenweibchen legen nun ihre Eier auf den milchgetränkten Wattelappen, der jeweils nach 24 Stunden erneuert wird, ab. Nach erfolgter Eiablage wird dieser aus dem Brutkäfig genommen und in ein 1-Liter-Jam-Glas gelegt, das ebenfalls einen mit Milch behandelten Wattebausch, der den aus den Eiern schlüpfenden Maden zur Nahrung dienen soll, enthält. Das Glas wird hierauf mit Gazestoff verschlossen und bei 27° C aufgestellt. Man erhält auf diese Art bereits nach 4 bis 5 Tagen Fliegenlarven, die vor der Verpuppung sich gewöhnlich an der Oberfläche des Milchlappens sammeln, wo sie sich auch dann verpuppen. Die Puppen werden gesammelt oder bis zur vollen Entwicklung dort belassen. Die geschlüpften Fliegen verwendet man zur Anlage neuer Zuchten und überstellt sie in Brutkäfige.

H. Böhm.

Hahmann (K.) und Müller (H.): **Das erste Auftreten der Chrysanthemengallmücke in Deutschland.** Nachrichtenblatt der Biologischen Zentralanstalt Braunschweig. I. Jahrgang, 1949, 49—51.

Die Chrysanthemengallmücke wurde 1915 in Kalifornien entdeckt und hat dort verheerende Schäden an Chrysanthemenkulturen verursacht. Auch aus anderen Ländern ist dieses Insekt bereits als ernster Chrysanthemenschädling bekannt. 1947/48 hatten sie die Verfasser dieser Arbeit auch in Deutschland an Chrysanthemen unter Glas festgestellt. Im Hinblick auf die bekannte Tiefenwirkung von E 605 (Phosphorsäureesterpräparat) sind Bekämpfungsversuche mit diesem Insektizid in 0·2%iger Konzentration angestellt worden und es wurde eine hundertprozentige Abtötung der Puppen in den Blattgallen erzielt. Die ersten Funde gallmückenkranker Pflanzen im Hamburger Gebiet sind durch Vernichtung der sehr stark befallenen Pflanzen, durch Behandlung mit E 605 der schwächer besiedelten sowie durch Rückschnitt der Chrysanthemenkulturen nach dem Abblühen und durch Ausräucherung der Gewächshäuser ausgerottet worden.

H. Böhm.

Thiem (H.): **Zur Weiterentwicklung der praktischen Maikäfer- und Engerlingsbekämpfung.** Anzeiger für Schädlingskunde XXI. Jhrg., **4**, 1948, 51—55.

In dieser Arbeit werden Versuche über die Wirksamkeit von DDT, Hexa und Phosphorsäureesterpräparaten (E 605) gegen Engerlinge beschrieben. Engerlinge in mit E 605 behandelter Komposterde gingen rasch ein, während DDT- und Hexapräparate langsamer wirkten. E 605 und Hexamittel hatten eine gute Dauerwirkung gezeigt. Nach Gießbehandlungen von eingetopften Salatpflanzen mit E 605 wurden die Engerlinge rasch getötet, durch Hexa wurden sie gelähmt und durch DDT trat ein Abwandern der Käferlarven ein. Das Streuen von Hexa-

mitteln an der Oberfläche blieb praktisch erfolglos, dagegen trat nach einer Bewässerung mit E 605 (25 Liter E 605 in 25.000 Liter Wasser je Hektar) eine erhebliche Befallsverminderung ein. Nach den bisherigen Versuchsergebnissen sollen die Insektizide E 605 0·03%ig, Viton 1%ig und Nexen 0·2%ig verwendet werden. Die Gießwassermengen richten sich nach der Größe und Bewurzelung der Pflanze. Bei kleinen Pflanzen genügt ein normales Gießen, bei größeren, kräftigen Pflanzen wird ein Einbringen der Flüssigkeit mit der Düngelanze empfohlen. Unbedingt müssen die gefährdeten unterirdischen Teile der Pflanzen und die umgebende Erdschichte vom Mittel getroffen werden. Höhere Konzentration in mäßigen Gießwassergaben erwiesen sich als vorteilhafter als schwache Konzentration in hohen Gießwassergaben.

H. Böhm.

Pearse (H. L.): **Growth Substances and their Practical Importance in Horticulture. (Wuchsstoffe und ihre praktische Bedeutung im Obst- und Gartenbau.)** Commonwelth Bureau of Horticulture and Plantation Crops, Techn. Bull. 20, 1948. 233 S., C. A. B., Central Sales Branch. Penglais, Aberystwyth, Wales.

So viel auch über die Wuchsstoffe bereits aus Einzelveröffentlichungen bekannt ist, so gibt doch das vorliegende Werk, das rund eineinhalbtausend einschlägige Publikationen im Literaturteil verzeichnet, in seiner kritischen und klar gegliederten, knappen zusammenfassenden Darstellung erst so recht einen Einblick in die außerordentlich vielseitigen Wirkungen und mannigfachen Anwendungsmöglichkeiten der Wuchsstoffe. Manche dieser Möglichkeiten sind gegenwärtig nur theoretisch interessant, andere aber finden bereits weitestgehend praktische Anwendung. Im Kapitel über Stecklingsbewurzelung, das diese Frage nach allen Seiten behandelt, sind in tabellarischer Form etwa 1200 Angaben über Wuchsstoffe und Stecklingsbewurzelung bei nahezu der gleichen Anzahl von Pflanzenarten zusammengestellt und findet sich auch eine Besprechung anderer, nicht zu den Wuchsstoffen zählender, die Wurzelentwicklung fördernder Substanzen. Die Aufzählung der folgenden Kapitel soll den reichen Inhalt des Buches sowie die mannigfachen Wirkungsarten und Anwendungsmöglichkeiten der Wuchsstoffe aufzeigen: Samenbehandlung, Beeinflussung der wachsenden Pflanzen (mit besonderer Berücksichtigung der Wechselwirkungen zwischen Wuchsstoffen und Nährstoffen, bzw. Nährsalzen), parthenokarpe Fruchtentwicklung, Wuchsstoffe als selektive Unkrautvertilgungsmittel, Hemmung der Knospenentwicklung (Frostschutz), Verhütung des Auskeimens der Kartoffeln, Verhütung des Abfallens von Knospen, Früchten und Blättern, Beeinflussung von lagerndem Obst, Einwirkung auf die Vernarbungsprozesse beim Wundverschluß und auf die Entwicklung von Veredlungen.

Das Buch wendet sich in erster Linie an den Wissenschaftler, der dem Verfasser für die ausgezeichnete Zusammenfassung der so umfangreichen Literatur auf diesem Gebiete zu danken hat. Die Darstellung von Einzelergebnissen, etwa auf dem Gebiet der Stecklingsbewurzelung, aber macht das Buch auch für den Praktiker wertvoll. H. Wenzl.

Dillon Weston (W. A. R.) and Stapley (J. H.): **Diseases and Pests of Vegetables. (Krankheiten und Schädlinge des Gemüses).** Longmans, Green and Co., London, New York, Toronto 1949, 74 Seiten.

In dem Büchlein finden wir Krankheiten und Schädlinge der Gemüsepflanzen in übersichtlicher Form zusammengestellt. Die Lebensgeschichte der einzelnen tierischen und pilzlichen Schadenserreger wird durch die instruktiven Zeichnungen jedem Beschauer klar werden und sich ihm deutlich einprägen. Die Beschreibung der derzeit in England üblichen

Abwehr- und Bekämpfungsmaßnahmen macht die Schrift besonders wertvoll. Leider vermißt man eine Reihe von Gemüsearten (z. B. Erbse, Bohne, Gurke) vollständig und findet auch im Rahmen der berücksichtigten Arten manche Krankheit, die für unsere Gebiete wichtig ist, der in England jedoch wahrscheinlich nicht diese Bedeutung zukommt, unerwähnt (z. B. Bakterienwelke der Tomate, Sclerotinia-Fäule des Salates).

Einige der für unsere Verhältnisse wichtigsten Schädlinge seien herausgegriffen: So empfiehlt Verfasser z. B. zur Bekämpfung der Kohlfliege (Erioischia [Chortophila] brassicae) das Umstreuen der Pflanzen mit 4%igem Kalomel-Pulver möglichst nahe um den Stengel. Die Behandlung soll innerhalb von 5 Tagen nach dem Auspflanzen erfolgen und ist nach 10 Tagen zu wiederholen. Mit dem gleichen Mittel wird die Zwiebelfliege (Delia antiqua) bekämpft. Auf Grund noch nicht abgeschlossener Versuche ist Verfasser jedoch der Ansicht, daß in Zukunft möglicherweise DDT und Gammexan das Kalomel ersetzen werden.

Zur Bekämpfung der gefährlichsten Pilzkrankheit der Kohlgewächse, der Kohlhernie (Plasmodiophora brassicae) wird neben Kulturmaßnahmen (Verbrennen befallener Strünke, Drainage, Fruchtwechsel) gleichfalls 4%iges Kalomel-Pulver empfohlen und zwar wird das Pulver mit Wasser zu einem Brei angerührt, in den die Wurzeln der Pflänzchen vor dem Aussetzen getaucht werden.

Die Zwiebelfliege (Psila rosae) wird mit Hilfe von Giftködern bekämpft, die zur Vernichtung der Fliegen verspritzt werden. Als Köder dient Natriumfluorid 0·8%ig, das in letzter Zeit durch eine 0·5%ige DDT-Emulsion verdrängt wurde, mit einem Melassezusatz. T. Schmidt.

Dresden (D).: **Physiological Investigations into the Action of DDT. (Physiologische Untersuchungen über die Wirkung von DDT.)** Druck- und Herausgabe: G. W. van der Wiel & Co. — Arnheim, 1949. 114 S. 31 Abb.

Diese Arbeit soll durch Analyse der physiologischen Wirkungsweise eines bekannten Insektengiftes die theoretischen Grundlagen zur Schaffung neuer wirksamer Insektizide erweitern. Gleichzeitig werden die beiden früher veröffentlichten „Overzichten over de Literatuur betreffende DDT" (veröffentlicht durch „Landbouw-Organisatie vor Toegepast Naturwetenschappelijk Onderzoek". 12 Koningskade, Den Haag, 1947/48) durch Besprechung zahlreicher neuer Arbeiten auf diesem Gebiet erweitert. Es werden 3 Hauptprobleme untersucht:

1. Ursache der spezifischen Wirkung von DDT als Kontaktgift bei Insekten.
2. Ursache der charakteristischen DDT-Symptome während des Vergiftungsverlaufes.
3. Todesursache im Falle der DDT-Vergiftung.

Die Empfindlichkeit verschiedener Tiere gegen DDT wird durch jene Giftdosis ausgedrückt, bei der 50% der Versuchstiere nach einer bestimmten Zeit (4 Tage) sterben (LD 50). Als Versuchstiere dienen Rana esculenta und Periplaneta americana. Material und Technik werden eingehend besprochen. Die LD 50 nach Injektion von Rana und Periplaneta beträgt für beide Tiere annähernd 20 Gamma/g Körpergewicht. Die Tatsache, daß DDT nach Injektion für Vertebraten gleich giftig ist wie für Evertebraten, führt — nach eingehender Besprechung der vorhandenen Literatur — zu der Schlußfolgerung, daß die spezifische Kontaktwirkung von DDT bei Arthropoden durch die besondere Art

des Eindringens bei diesen Tieren bestimmt ist. In diesem Zusammenhang kommen wohl der Lipoidlöslichkeit von DDT und den besonderen Eigenschaften der Chitinkutikula grundlegende Bedeutung zu. — Die Entfaltung einer Giftwirkung ist jedoch weiters abhängig von den Mengen an Gift, die von der Körperdecke während des Eindringens absorbiert, durch den Körper wieder ausgeschieden oder aber entgiftet werden. Es wird daher in einem besonderen Kapitel die Literatur über den „intermediären Stoffwechsel" von DDT kritisch besprochen. Dabei wird besondere Aufmerksamkeit dem chemischen Umwandlungsprodukt DDA (2.2- bis [p-chlorphenyl]-Essigsäure), der Exkretion von DDT durch den Harn, die Fäkalien und die Milch, der Bedeutung der Milz und der Speicherung von DDT in den Geweben gewidmet. — Die DDT-Symptome werden analysiert und im Verlauf fortschreitender Vergiftung 4 aufeinanderfolgende Stadien unterschieden. — Bereits von anderen Autoren wurden Untersuchungen über Folgeerscheinungen der DDT-Vergiftung auf den Tierkörper angestellt, besonders über Einflüsse auf histologische Strukturen, den Stoffwechsel und das Protoplasma selbst. Auch die Beziehungen zwischen Giftigkeit und chemischen oder physikalischen Eigenschaften des Insektizides wurden vielfach geprüft. Bei Beleuchtung dieser Probleme in vorliegender Arbeit sollte eine Möglichkeit zur Erklärung der Ursachen der DDT-Symptome gefunden werden. Dies war jedoch nicht der Fall. — Da anzunehmen war, daß DDT Teile das Nervensystem beeinflußt, wurde eine Untersuchung in dieser Richtung begonnen. Aus einer großen Zahl von Experimenten, in denen Rana esculenta und Periplaneta americana verglichen werden, geht hervor, daß DDT weder eine stimulierende noch eine hemmende Wirkung auf die Proprio- und Tangoreceptoren, die peripheren Nerven, die Myoneuralverbindungen und die Muskeln aufweist. Es wurde auch kein Einfluß auf die eigene Aktivität des Zentralnervensystems festgestellt. Nur bei Küchenschaben scheint DDT die Myoneuralverbindungen zu beeinflussen, obwohl diese nicht den Hauptsitz der Wirksamkeit darstellen. Es wurde daher vermutet, daß DDT eine Reizwirkung auf eine „Verbindung" zwischen den einzeln geprüften und für unempfindlich befundenen Teilen des Nervensystems ausübt, nämlich die Synapsen. Die Richtigkeit dieser Schlußfolgerung wurde durch andere Experimente bestätigt. DDT-Symptome entstehen danach durch eine erhöhte Reizübertragungsfähigkeit im Zentralnervensystem. Es wurde ferner wahrscheinlich gemacht, daß die Wirkung auf die Myoneuralverbindungen bei Periplaneta prinzipiell mit der Wirkung auf die Synapsen übereinstimmt. — Dieses Stadium der erhöhten Reizübertragungsfähigkeit geht im Verlauf der fortschreitenden Vergiftung in ein weiteres über, in dem die Synapsen blockiert sind, so daß ankommende Impulse nicht mehr übertragen werden. Dies hat eine Verminderung der Überaktivität und schließlich völlige Unbeweglichkeit zur Folge, so daß die Blockierung der Synapsen als Todesursache bei der DDT-Vergiftung angesehen werden kann. In diesem Stadium sind die Reaktionen eines peripheren Nerv-Muskelpräparates auf elektrische Reizung noch ganz normal, während z. B. auch das Elektroencephalogramm bei Rana unverändert ist. Säuger als homoiotherme Tiere gehen vor Erreichung dieses Stadiums der Vergiftung an unspezifischen Erscheinungen, wie Erschöpfung, Fieber u. v. a. zugrunde. Da DDT bei Rana und Periplaneta ähnlich wirkt, ist auch eine gleiche Todesursache bei beiden Tieren nicht ausgeschlossen. — In einer weiteren kritischen Besprechung der Todesursache wird die ähnliche Wirkung von DDT auf Vertebraten und Arthropoden wahrscheinlich gemacht. — Die Wirksamkeit von DDT wird daher zusammengefaßt:

„DDT durchdringt das Integument der Arthropoden in besonderer Weise und wirkt dann, gerade wie bei Vertebraten nach Injektion oder peroraler Einnahme, durch eine spezifische Beeinflussung der Synapsen, indem es ein längeres Stadium erhöhter Reizübertragungsfähigkeit über sie hervorruft, das später in eine irreversible Blockierung dieser Synapsen übergeht. Dadurch wird die integrierende Wirksamkeit des Nervensystems unmöglich gemacht und das Tier, als dynamische Ganzheit, stirbt." O. Böhm.

Lüdicke (M.): **Über das Eindringungsvermögen von E 605 f in lebende pflanzliche Gewebe.** Nachrichtenbl. d. Biolog. Zentralanst. Braunschweig 1, 1949, 27—28 (Vortrag).

Es wurden Amputationsversuche an mit San José-Schildläusen befallenen Johannisbeertrieben ausgeführt, bei denen ein Jungtriebstumpf in eine 0.05%ige E 605 f-Lösung getaucht wurde. Auf Grund von Reizreaktionen an den Schildläusen vermutet der Autor, daß das Präparat in den Gefäßen der Pflanze in starker Verdünnung, nämlich unter 0,01%, weitergeleitet werde. Nach den Worten des Verfassers wurden auch „intrakortikal liegende Schildläuse" durch 0.05% E 605 f abgetötet (mit dem Wort „intrakortikal" werden vom Autor offenbar solche Schildläuse verstanden, die im Periderm versteckt liegen und von diesem teilweise bedeckt werden: Anm. d. Ref.).

Um das Eindringungsvermögen des Präparates weiter zu studieren, wurde seine insektizide Wirkung auf eine Minierfliege (Phytomyza lappina Goureau) in 0.025 bis 0.05%iger Emulsion untersucht. Die Ergebnisse zeigen, daß das E 605 f sowohl von der Unter- wie von der Oberseite des Blattes eindringt und Wirkungen auf die in den Minen befindlichen Larven ausübt, die je nach der Aufbringungsart der Emulsion und dem Entwicklungszustand der Larven von geringer Reizwirkung bis zur Abtötung derselben gehen. Die seitliche Ausbreitung der E 605 f-Emulsion im Blattgewebe scheint nur wenige Millimeter zu betragen, da die insektizide Wirkung über die Grenze der Auftragungsstellen wenig hinausreicht.

Schließlich wird angegeben, daß bei Behandlung der von Kirschfruchtfliege (Rhagoletis cerasi L.) befallenen Beeren der Heckenkirsche (Lonicera tatarica L.) mit 0,03 und 0,05% E 605 f sich eine bedeutend verringerte Puppenzahl bei den behandelten Beeren gegenüber unbehandelten ergab. O. Watzl.

Thalenhorst (W): **Ein neues Verfahren zur Flugzeug-Schädlingsbekämpfung.** Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 55, 1948. 233—236.

Der Bericht beruht auf Erfahrungen, die bis in den letzten Krieg hineinreichen, bzw. in diesem gemacht wurden. Die bisherigen Nachteile der Schädlingsbekämpfung vom Flugzeug aus waren: 1. zu hoher Ballast infolge des Trägerstoffes der bisher verwendeten Insektizide, 2. zu ungleichmäßige Bestäubung, 3. großer Bedarf an Arbeitskräften bei der Beladung des Flugzeuges usw... Die früheren Verfahren waren den Erfordernissen der Flugzeugverwendung nicht angepaßt.

Da das „Flugzeug-Sprühverfahren" wirtschaftlich ungünstig und nur beschränkt anwendbar ist, wurde das „Nebelverfahren" weiter entwickelt. Künstliche Nebel (Aerokolloide) entstehen durch Kondensation dampfförmiger Stoffe oder durch chemische Reaktion verdampfender Salzsäure, bzw. bestimmter Chloride mit Ammoniak oder gewisser Säuren mit dem Wasserdampf der Luft. Ein von der I. G. Farbenindustrie A. G., Leverkusen, entwickeltes synthetisches Insektizid, das sich unter Zusatz von Ammoniak vernebeln ließ, wurde nach günstig

verlaufener Prüfung auf Wirksamkeit im Sommer 1944 gegen Kiefernspanner (Bupalus piniarius L.) praktisch erprobt. Als Ergebnisse werden hervorgehoben: Einfache Apparatur zur Vernebelung; mühelose Beladung des Flugzeuges; der Nebel durchdringt auch dichte Waldungen mit Leichtigkeit, wobei etwa 3 m über dem Erdboden ausgespart bleiben; das verwendete Insektizid erwies sich als hochwirksam gegen die Kiefernspannerraupen, und zwar selbst bei sehr kurzer Einwirkungszeit, z. B. einem höchstens fünf Minuten währenden Durchgang des Nebels; die Wirksamkeit scheint jedoch ausschließlich auf der unmittelbaren Kontaktwirkung des Mittels zu beruhen, während der überaus feine, auf der Pflanzenoberfläche zurückbleibende Belag praktisch keine Wirkung ausübt. Nach Angabe des Verfassers soll das verwendete synthetische Präparat — über dessen Zusammensetzung wir jedoch nichts Näheres erfahren — keinerlei ungünstige Nachwirkungen auf die Vegetation hinterlassen; auch mit einer Schädigung von Warmblütlern (Vieh, Wild, Vögel) sei nicht zu rechnen; für den Menschen sollen Nebel wie Wirkstoff gleichfalls ungefährlich sein. Das zur Beladung des Nebels verwendete, 30% nicht näher bezeichneten Wirkstoff in einer Trägerflüssigkeit enthaltende Präparat genügte bei einer Aufwandmenge von bloß 5 kg je Hektar im Falle von Windstille zu einer 100%igen Abtötung der Raupen. Verfasser glaubt, daß dieser Aufwand nur bei unsicherer Witterung auf 10 kg je Hektar gesteigert werden muß. Da der Nebel infolge hoher Schwebefähigkeit sehr empfindlich gegen Luftbewegungen ist, sollte die Anwendung auf wind- und thermikfreie Tagesstunden eingeschränkt werden.

Nach Ansicht des Verfassers kann die Leistung des einzelnen Flugzeuges durch das Vernebelungsverfahren auf das 20- bis 40fache gegenüber dem Stäubeverfahren erhöht werden. Es sei mit der Möglichkeit zu rechnen, daß die neue Methode das bisherige Stäubeverfahren auch bei Bodenanwendung in der Landwirtschaft usw. weitgehend verdrängen und die Schädlingsbekämpfung mit chemischen Mitteln auf eine neue Basis stellen wird. O. Watzl.

May (E.): **Zur Systematik und Nomenklatur feindispergierter Schädlingsbekämpfungsmittel.** Nachrichtenbl. d. Biolog. Zentralanstalt Braunschweig. **1**, 1949, 68—71.

Die lesenswerte Abhandlung bemüht sich um eine Klärung der üblichen Ausdrücke zur Darstellung von Dispersitätsgrad und Art des Aggregatzustandes von Pflanzenschutzmitteln, in welche diese durch die verschiedensten technischen Einrichtungen bei der Behandlung der zu schützenden Pflanzen übergeführt werden. Der Ausdruck „Nebel" soll im Sinne der Darlegungen des Verfassers zur Bezeichnung hochdisperser Flüssigkeiten beschränkt bleiben, während für hochdisperse feste Substanzen, die in Gasen zerteilt sind, konsequent die Bezeichnung „Rauch" verwendet werden sollte. Der Ausdruck „Aerosol" ist weniger spezifisch und wird für Suspensionen und Emulsionen in Gasen verwendet, soweit sie bestimmten Anforderungen entsprechen.

Anschließend werden die modernen Verfahren zur Vernebelung von Wirkstoffen kurz besprochen: Entweder werden reine Wirkstoffnebel erzeugt wie beim Borchers-Verfahren mit leichtverdunstenden Lösungsmitteln und Zusatz kristallisationshemmender Substanzen, wobei mit Preßluft verdüst wird, oder es wird mit Lösungs- oder Emulsionsnebeln gearbeitet (z. B. Wirkstoff in Öl gelöst), wobei die Verneblung durch überhitzten Wasserdampf oder heiße Gase oder mittels verflüssigter Gase, die den Wirkstoff samt dem Öl gelöst enthalten, z. B. Freon-Verfahren, erfolgt. H. Wenzl.

Beament (J. W. L.): **The Penetration of the Insect Egg-Shells. I. — Penetration of the Chorion of Rhodnius prolixus, Stal. (Die Durchlässigkeit der Eischalen der Insekten. I. — Durchlässigkeit des Chorion von Rhodnius prolixus, Stal.)** Bull. Entomolog. Res. 39, 1948, 359—383.

Rhodnius prolixus wurde, obwohl selbst kein Pflanzenschädling, als Versuchstier gewählt, da die Struktur seiner Eischale in früheren Arbeiten genau erforscht worden war. Die Untersuchungen wurden mit einfachen chemischen Verbindungen ausgeführt, da deren chemische und physikalische Eigenschaften gut bekannt sind. Besondere Beachtung fanden die prinzipiellen Unterschiede zwischen hydrophilen und lipophilen Substanzen und der Einfluß von Emulgatoren und Netzmitteln, der Giftkonzentration und der Tauchzeit. — Das Chorion des Eies von Rhodnius besteht aus vier eiweißhältigen Schichten, die abwechselnd nur aus Proteinen oder Lipoproteinen bestehen. Der Eideckel hat eine im wesentlichen gleiche Zusammensetzung. In der Ringbildung zwischen Deckel und Schale befinden sich ungefähr 15 Mikropylen und zirka 200 Pseudomikropylen. Die innere Oberfläche des Chorion trägt eine dünne Wachsschichte, die äußere den Eizement in variabler Ausdehnung. Aus Versuchen mit Stücken von Eischalen ist ersichtlich, daß der unspezialisierte Anteil des Chorion von Schale und Deckel für die meisten hydrophilen und lipophilen Flüssigkeiten undurchdringbar ist. Für die Permeation von Wasser und kleinen Ionen bedeutet die Wachsschichte eine wesentliche Schranke. Einige ätzende Stoffe, wie konzentrierte Ameisensäure, vermögen die Eischale leicht zu durchdringen. Diese Ergebnisse wurden in Experimenten über ovizide Wirksamkeit bestätigt. Eine Reihe von Stoffen mit sehr verschiedenen Eigenschaften dringt zum Embryo nur durch die Mikropylen vor. Dabei wird eine tödliche Wirkung bereits erreicht, wenn das Gift durch nur eine Mikropyle eindringt. Der Eizement, dessen Eigenschaften eingehend beschrieben werden, kann die äußere Öffnung der Mikropylen verschließen. Er dürfte aus gegerbtem Eiweiß bestehen. Eier junger Weibchen tragen besonders reichliche Zementablagerungen. Solche Eier sind gegen Ovizide widerstandsfähiger, da der Zement ihr Eindringen behindert. Diese erhöhte Widerstandsfähigkeit zeigt sich bei oleophilen Flüssigkeiten klarer als bei hydrophilen, da erstere allgemein sehr schnell wirken. Die unregelmäßige Verteilung des Zementes ist eine der Ursachen für die Streuung bei Wiederholungen von Versuchen über ovizide Wirksamkeit. Die Wand der Mikropylen besteht in ihrem äußeren Teil, gemäß dem allgemeinen Schichtenbau des Chorion, aus Liproprotein („Chorionin"), während die innere Hälfte der Mikropylenröhre von Proteinen ausgekleidet wird. Hydrophile Flüssigkeiten dringen daher in den äußeren lipophilen Teil der Mikropyle langsam ein. Der wichtigste Faktor für das Eindringen von Flüssigkeiten in die Mikropylen ist die Entfernung der Luft. Wässerige Flüssigkeiten werden von dem Eiweiß absorbiert, das den inneren Teil der Mikropyle auskleidet. Sie gelangen zur Wachsschichte, indem sie in und durch die innere Eiweißschichte vordringen. Die Fläche, über die sich die Flüssigkeit ausbreitet, wächst dabei linear mit der Zeit. Die Sterblichkeit nimmt daher mit dem Quadrat der Tauchzeit zu und ist proportional der Konzentration einer Lösung bei gleichbleibender Tauchzeit. Oleophile Flüssigkeiten benetzen die Mikropyle. Sie können an der Luft vorbei vordringen und gelangen so schnell zu dem Wachs am inneren Ende der Röhre. Wachslösungsmittel wirken sehr schnell tödlich und sind viel giftiger als andere lipophile Flüssigkeiten. Wasser in der Mikropyle und in der Eischale beeinflußt das Vordringen beider Flüssigkeitstypen. Allgemein gesprochen erhöht es die Giftigkeit wässeriger Lösungen

bei Tomaten wird auch noch Zerlate (Zinkdimethyldithiocarbamat) verwendet. Gegen Peronospora tabacina wird hauptsächlich Ferridimethyldithiocarbamat mit bestem Erfolg angewendet. Zur Bekämpfung von Pseudoperonospora cubensis dienen gleichfalls neben Kupfermitteln die verschiedenen Thiocarbamat-Präparate. H. Wenzl.

Fidler (J. H.): **A Three Years' Survey of Potato Aphids in North-East Yorkshire. (Drei Jahre Beobachtungen über Kartoffelblattläuse in Nordost-Yorkshire.)** Ann. Appl. Biology **36**, 1949, 63—75.

Systematische, drei Jahre lang durchgeführte Untersuchungen über das Blattlausauftreten an Kartoffeln in Nordost-Yorkshire, einem für den Saatkartoffelbau sehr geeigneten Gebiet, ergaben recht aufschlußreiche Ergebnisse: Neben Myzus persicae Sulz., Macrosiphum solanifolii Ashm. und Aphis rhamni Boyer, deren Auftreten zahlenmäßig genau verfolgt wurde, wurden auch noch Myzus pseudosolani Theob. und Aphis fabae gelegentlich auf Kartoffeln gefunden.

Die Überwinterung von Myzus persicae erfolgt im Gebiet, in welchem es Pfirsiche oder Nektarinen nicht gibt, an Kohlgewächsen. Zwischen dem Auftreten von Aphis rhamni und dem Vorkommen von Rhamnus frangula ließ sich gleichfalls ein deutlicher Zusammenhang aufzeigen. Die Art der Überwinterung von Macrosiphum solanifolii ist noch nicht geklärt. Bei einem Vorkommen von durchschnittlich einem Exemplar vom Myzus persicae je Kartoffelpflanze (1946) wurde eine Ausbreitung des Blattrollvirus auf die sechs- bis siebenfache Zahl von Kartoffelstauden festgestellt. Das starke Auftreten dieser Blattlaus im Jahre 1947 (etwa 20 bis 30 je Pflanze) bewirkte eine Ausbreitung des Blattrollvirus auf etwa das 35fache der primär infizierten Pflanzen. Gebiete mit stärkerem Anbau von Winter-Kohlgewächsen sind auch in Nordost-Yorkshire für die Saatgutproduktion nicht geeignet. Alle Bemühungen müssen darauf abgestellt sein, ein Blattlausauftreten in den Kartoffelbeständen so zu verzögern, daß es noch vorher möglich ist, die primär-viruskranken Pflanzen zu roden. H. Wenzl.

Hochapfel (H.): **Beobachtungen über das Auftreten der Pfirsichblattlaus in Nordbaden während der beiden Extremjahre 1947 und 1948 im Zusammenhang mit der Frage des Kartoffelabbaues.** Nachrichtenblatt der Biologischen Zentralanstalt Braunschweig. **1**, 1949, 72—73.

Das Jahr 1947 brachte in Nordbaden, durch die trockenheiße Witterung bedingt, ein sehr starkes Auftreten der Pfirsichblattlaus; in der Folge zeigte sich 1948 eine beträchtliche Virusverseuchung des Nachbaues der 1947 stark blattlausbefallenen Kartoffelbestände.

Es wurden folgende Erfahrungen gesammelt: 1. Die Stärke des Auftretens der Pfirsichblattlaus im Sommer ist in erster Linie von der Witterung im Mai und Juni abhängig und nicht von der Stärke des Zufluges vom Pfirsichbaum. 2. Eine Blattlausbekämpfung, für die sich E 605 f sehr brauchbar erwies, hat in der ersten Junihälfte stattzufinden, noch vor dem Auftreten der Sommergeflügelten, die die Ausbreitung der Viruskrankheiten durchführen. 3. Soweit die letzte Anerkennungsbesichtigung vor Ende Juli erfolgt, werden die Sekundärinfektionen nicht mehr erfaßt.

Verf. diskutiert auch die Frage frühgebauter Fangschläge, die einer gründlichen chemischen Behandlung zu unterwerfen wären.

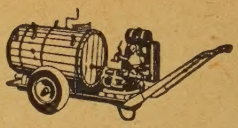
H. Wenzl.

Eigentümer u. Verleger: Österreichischer Agrarverlag. Wien I., Bankgasse 3. Herausgeber: Bundesanstalt für Pflanzenschutz, verantwortlicher Redakteur: Dr. Ferdinand Beran, beide Wien II., Trunnerstr. 1. Druck: Genossenschaftsdruckerei Raiffeisen m. b. H., Wien XVIII., Theresiengasse 58.

Seit 1866

Winterspritzung

mit



ROSENBAUER-MOTORSPRITZEN

Hochdruck-Kolbenpumpe mit 30 atü
Sparsam im Benzinverbrauch
größte Betriebssicherheit
leichte Handhabung

KONRAD ROSENBAUER, LINZ

Wien – Graz – Klagenfurt – Bregenz

Soeben erschienen:

Zur Frage der Schätzung land- und forstwirtschaftlicher Liegenschaften in der Gegenwart

Von Direktor **FRITZ LANGTHALER**

32 Seiten. Preis Schilling 5·—

Aus dem Inhalt:

Grundbegriffe der landwirtschaftlichen Liegenschaftsbewertung / Einheitswert Preisvorschriften zur Realschätzungsordnung / Reinertrag / Einheitswert als Hilfsmittel der Schätzung usw.

Die Broschüre hebt die gegenwärtigen Kernprobleme landwirtschaftlicher Wertorientierung mit viel Verständnis und Geschick heraus

Bestellungen sind zu richten an

Österreichischer Agrarverlag
Wien I., Bankgasse 3, Tel. U 28-5-65